

22076033

BIOLOGÍA
NIVEL SUPERIOR
PRUEBA 3

Martes 15 de mayo de 2007 (mañana)

1 hora 15 minutos

Número de convocatoria del alumno

0	0							
---	---	--	--	--	--	--	--	--

INSTRUCCIONES PARA LOS ALUMNOS

- Escriba su número de convocatoria en las casillas de arriba.
- No abra esta prueba hasta que se lo autoricen.
- Conteste todas las preguntas de dos de las opciones en los espacios provistos. Puede continuar con sus respuestas en hojas de respuestas. Escriba su número de convocatoria en cada una de las hojas de respuestas, y adjúntelas a este cuestionario de examen y a su portada empleando los cordeles provistos.
- Cuando termine el examen, indique en las casillas correspondientes de la portada de su examen las letras de las opciones que ha contestado y la cantidad de hojas de respuestas que ha utilizado.

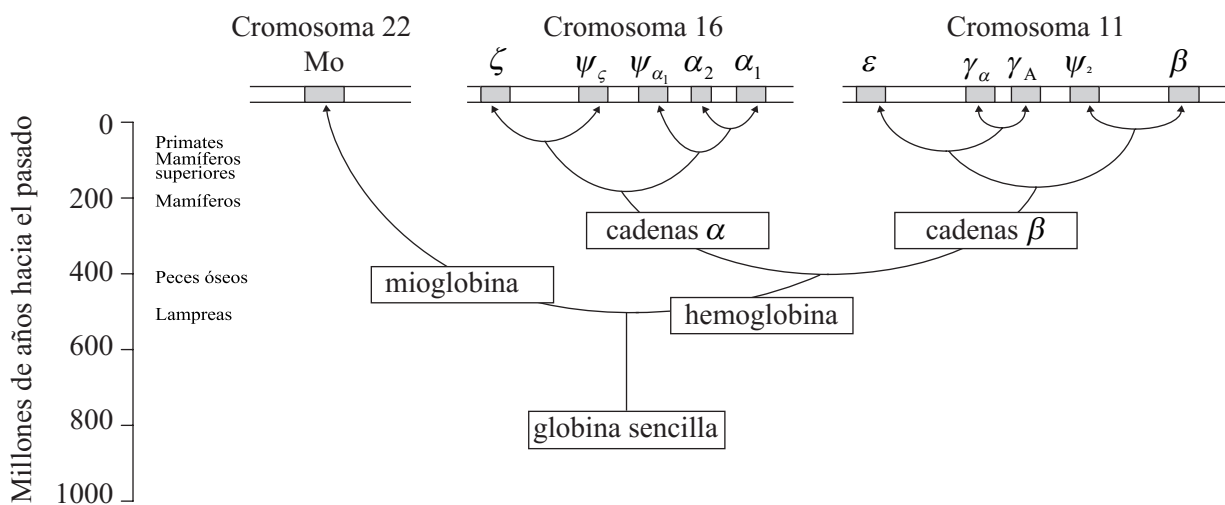


Opción D — Evolución

- D1.** La evolución de las moléculas de hemoglobina ha sido exhaustivamente estudiada mediante la comparación de las secuencias de aminoácidos, tanto de la mioglobina como de la hemoglobina. La mioglobina se usa para la reserva o almacenamiento de oxígeno, en tanto que la hemoglobina se emplea para el transporte de oxígeno. Los animales prehistóricos de la antigüedad solo disponían de una cadena sencilla de globina para la reserva y transporte de oxígeno. Hace unos 500 millones de años, se produjo la duplicación de un gen, lo que ocasionó que una copia se convirtiera en la mioglobina actualmente conocida y la otra evolucionara hasta conformar una proteína transportadora de oxígeno que sería el origen de la hemoglobina actual.

Las siguientes figuras son árboles filogenéticos de la hemoglobina de diferentes organismos.

Figura A Nota: cada zona sombreada de los cromosomas representa un gen



[Fuente: adaptado de C K Mathews, K E van Holde y K G Ahern (2000), *Biochemistry*, 3rd edition, Benjamin Cummings, página 241]

Figura B

taxones	proteína	función	inducida por
vertebrados	hemoglobina	transporte de O_2	bajo O_2
vertebrados	mioglobina	reserva de O_2	
invertebrados	hemoglobina	transporte de O_2	bajo O_2 ?
plantas	hemoglobina	reserva de O_2	bajo O_2 ?
protistas	hemoglobina	transferencia de electrones	luz (algas)
bacteria	hemoglobin	transferencia de electrones	bajo O_2
cianobacterias	ficocianina	captar luz	luz

[Fuente: R Hardison (1999), *American Scientist*, **87**, páginas 126–137]

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)

(Pregunta D1: continuación)

- (a) Indique hace cuántos años se dividió la hemoglobina en cadenas α y cadenas β . [1]

.....

- (b) Estime el número de sucesos de duplicación de genes que han tenido lugar a partir de la molécula de globina sencilla. [1]

.....

- (c) Usando los datos de la figura B, compare la relación filogenética de la mioglobina con la hemoglobina de vertebrados e invertebrados. [1]

.....

.....

.....

- (d) Sugiera una razón que explique la diferencia de función de la hemoglobina entre plantas y animales. [1]

.....

.....

- (e) Explique por qué los cambios observados en la secuencia de aminoácidos puede llevar a subestimar el número real de mutaciones. [2]

.....

.....

.....

.....

.....

D2. (a) Resuma la teoría evolutiva de Lamarck. [2]

.....

.....

.....

.....

.....

(b) Indique **dos** características principales que sitúan a los seres humanos en el orden taxonómico de los primates. [2]

1.
2.

- D3.** (a) Describa por qué el alelo de la anemia falciforme se mantiene en poblaciones propias de regiones en las que hay una alta incidencia de malaria.

[4]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (b) Explique las evidencias bioquímicas, anatómicas y geográficas que apoyan la evolución de los organismos.

[6]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

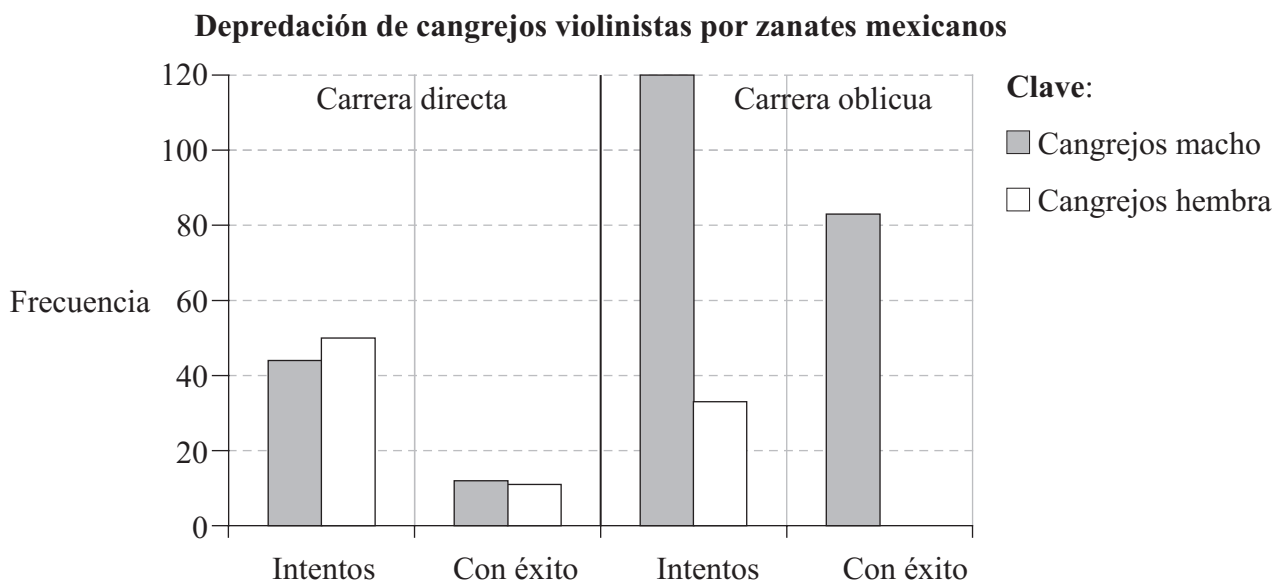
.....



Opción E — Neurobiología y comportamiento

E1. Los cangrejos violinistas (*Uca beebei*) viven en colonias con ejemplares de ambos sexos mezclados en las marismas intermareales de las costas del Pacífico de Centroamérica y Sudamérica. Ambos sexos defienden sus guaridas y buscan alimento en la superficie durante la marea baja. En la población de cangrejos violinistas hay el mismo número de machos que de hembras. Los machos tienen una pinza grande y otra pequeña. Las hembras son de color más claro y tienen dos pinzas pequeñas.

El zanate mexicano o zanate grande (*Quiscalus mexicanus*) es un ave grande, depredadora común de los cangrejos violinistas. Los zanates cazan corriendo directamente hacia los cangrejos o bien pasan corriendo de largo y se vuelven súbitamente hacia atrás (carrera oblicua) para lanzarse sobre los cangrejos. Se realizó una investigación para estudiar el comportamiento y la depredación de que son objeto los cangrejos violinistas. En la siguiente gráfica se muestran los resultados obtenidos.



[Fuente: adaptado de T Koga *et al.* (2001), *Animal Behaviour*, **62**, páginas 201–207, © Elsevier 2001]

- (a) Calcule el porcentaje del éxito en la depredación cuando los zanates cazan cangrejos macho mediante una carrera directa. [1]

.....

.....

- (b) Determine la diferencia porcentual en el número de intentos realizados sobre cangrejos hembra por parte de los zanates mediante una carrera directa en comparación con el número de intentos mediante carrera oblicua. [1]

.....

.....

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta E1: continuación)

- (c) Resuma el éxito en la depredación de los zanates cuando realizan una carrera directa en contraste con el mismo cuando la carrera es oblicua. [2]

.....

.....

.....

.....

- (d) Sugiera una razón que explique la diferencia de éxito en la depredación de los zanates. [1]

.....

.....

- E2.** (a) Indique las **dos** subdivisiones del sistema nervioso autónomo. [1]

1.

2.

- (b) Distinga entre conos y bastoncillos. [2]

.....

.....

.....

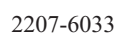
.....

- (c) Dibuje un diagrama, provisto de indicaciones, de un arco reflejo. [2]

[illegible]

.....

.....

[illegible]

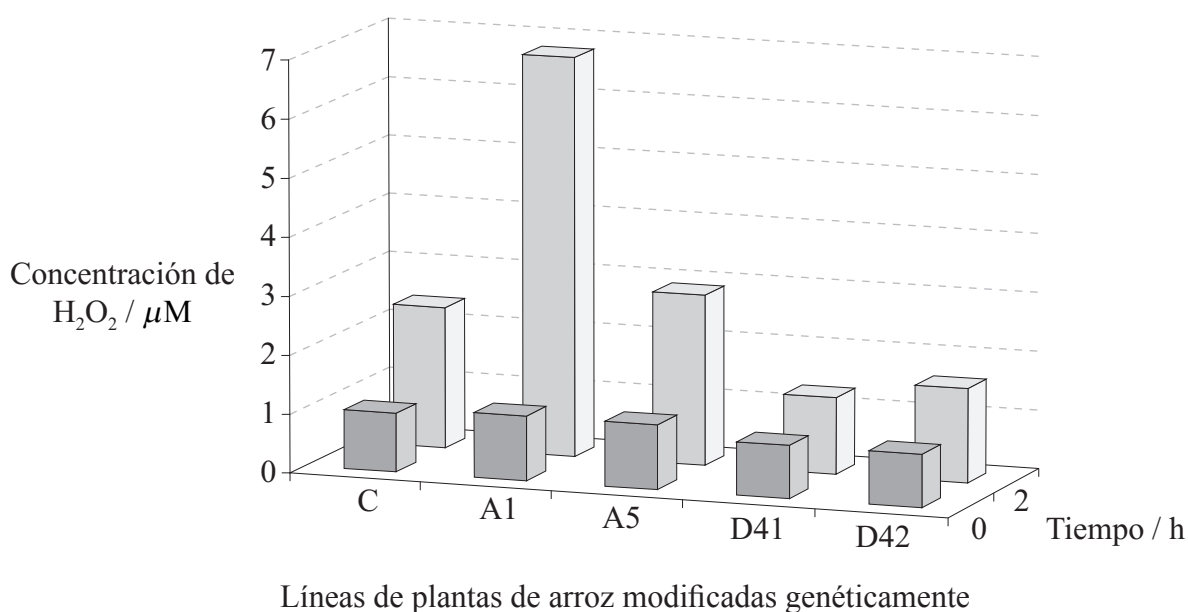
Página en blanco



Opción F — Biología animal y vegetal aplicadas

- F1.** Las plantas han desarrollado mecanismos de defensa frente a patógenos tales como bacterias, hongos y virus. Las sustancias químicas liberadas por estos patógenos pueden desencadenar una respuesta defensiva en las células vegetales infectadas. Por ejemplo, la producción de peróxido de hidrógeno (H_2O_2) que reacciona con las membranas del patógeno y con las sustancias químicas celulares, puede llegar a causar la muerte tanto de la célula como del patógeno.

En una serie de experimentos se aisló el gen *OSRac1* y se introdujo en varias líneas de plantas de arroz (*Oryza spp.*) con el fin de estudiar su función en la resistencia vegetal a enfermedades como la causada por el hongo *Pyricularia grisea*. En dichos experimentos se quería ver si el gen *OSRac1* era parte de la ruta de señalización de la producción de peróxido de hidrógeno. Un grupo control y otros cuatro de líneas de plantas de arroz modificadas genéticamente fueron expuestos a sustancias químicas que se sabía que iniciaban una respuesta defensiva y provocaban la producción de peróxido de hidrógeno. En la siguiente gráfica se muestran los resultados obtenidos.



Clave: C: control

A1 y A5: plantas de arroz con el gen *OSRac1* siempre expresado

D41 y D42: plantas de arroz con el gen *OSRac1* inhibido

[Fuente: adaptado de E Ono *et al.* (2001), *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*, **98** (2), páginas 759–764, copyright 2001 National Academy of Sciences, EE. UU.]

- (a) Identifique la concentración de H_2O_2 en el instante 0 en las plantas control.

[1]

.....

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)

(Pregunta F1: continuación)

- (b) Compare la variación en la producción de H_2O_2 en las plantas control y en las plantas genéticamente modificadas dos horas después de aplicarse la sustancia química. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (c) Evalúe si los datos sustentan la hipótesis de que el gen OSRac1 está implicado en la resistencia a la enfermedad. [1]

.....

.....

- (d) Sugiera **un** posible motivo de preocupación sobre el uso de plantas transgénicas con el gen resistente a la enfermedad. [1]

.....

.....

- F2.** (a) Resuma el efecto de **dos** factores bióticos sobre la productividad vegetal. [2]

1.

.....

2.

.....

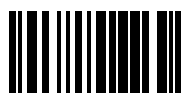
- (b) Resuma un programa de cría animal para mejorar la producción de leche en el ganado vacuno. [2]

.....

.....

.....

.....



- F3.** (a) Discuta el buen y el mal uso de los antibióticos y de las hormonas de crecimiento en la cría de ganado.

[6]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (b) Explique cómo los monocultivos pueden llevar a un agotamiento de los nutrientes y sugiera cómo podría subsanarse este problema.

[4]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

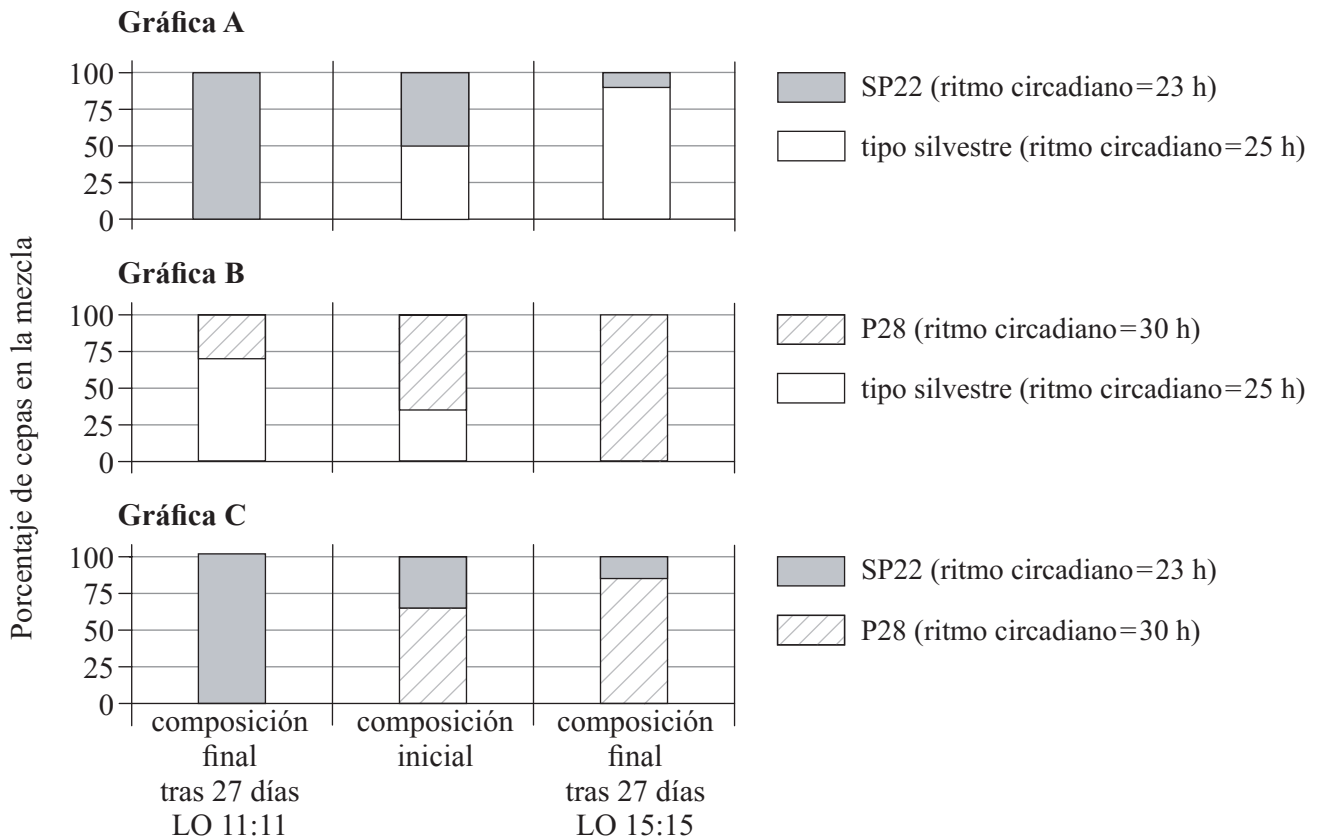


Página en blanco

Opción G — Ecología y conservación del medio ambiente

- G1.** Las cianobacterias (organismos fotosintéticos) exhiben un ritmo circadiano o “reloj biológico”, en el cual sus actividades están relacionadas con el ciclo día-noche. Cuando se cultivan cianobacterias en condiciones óptimas para su ritmo circadiano o próximas a éstas, mejoran sus capacidades (desarrollo, crecimiento y longevidad).

Unos científicos investigaron la competencia entre cianobacterias con diferentes ritmos circadianos óptimos. Se pusieron cianobacterias de tipo silvestre (genotipo más frecuente) y dos cepas mutantes (SP22 y P28) en placas que contenían un gel con nutrientes. Las cianobacterias fueron expuestas a dos ciclos diferentes de luz-oscuridad (durante un periodo de 27 días): 11 horas de luz y a continuación 11 horas de oscuridad (LO 11:11), o 15 horas de luz seguidas por 15 horas de oscuridad (LO 15:15). Las siguientes gráficas representan la composición inicial y final de las cianobacterias en las placas.



[Fuente: adaptado de Y Ouyang *et al.* (1998), *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*, **95** (15), páginas 8660–8664, copyright 1998 National Academy of Sciences, EE. UU.]

- (a) Indique la composición inicial de cepas P28 en la gráfica B.

[1]

.....

.....

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta G1: continuación)

(b) Compare la cepa del tipo silvestre en competencia con las cepas mutantes

(i) cuando fue expuesta al ciclo LO 15:15.

[1]

.....
.....

(ii) cuando fue expuesta al ciclo LO 11:11.

[1]

.....
.....

(c) Se aisló una nueva cepa de cianobacterias con un ritmo circadiano de 27 horas. Prediga, dando una razón, qué ocurriría si esta nueva cepa fuera cultivada con el tipo silvestre con una exposición al ciclo LO 15:15.

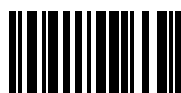
[2]

.....
.....
.....
.....

(d) Explique si estos datos sustentan o no el principio de la exclusión competitiva.

[2]

.....
.....
.....
.....



- G2.** (a) Indique el papel de los siguientes organismos en el ciclo del nitrógeno. [2]

Nitrosomonas:

Rhizobium:

- (b) Explique cómo pueden afectar los organismos vivos al ambiente abiótico durante la sucesión. [2]

.....
.....
.....
.....
.....

G3. (a) Explique los factores que afectan a la distribución de una especie animal. [5]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(b) Resuma las consecuencias de verter aguas negras sin tratar en un río. [4]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



Opción H — Ampliación de fisiología humana

H1. La aterosclerosis es una enfermedad crónica causada por unos niveles altos de colesterol en el suero sanguíneo, lo que causa que se depositen lípidos en las arterias. Para combatir los niveles altos de colesterol, se prescriben en principio la modificación de la dieta, la reducción del peso y la realización de ejercicio. A veces, debido al estado de salud y a posibles razones genéticas, estos intentos resultan infructuosos. En estos casos se prescriben fármacos para reducir la producción de colesterol. Una de las enzimas que pueden experimentar una inhibición competitiva por estos fármacos está implicada en la ruta de la síntesis de la bilis y de las hormonas esteroideas.

En un estudio se investigó la seguridad y eficacia de un nuevo tipo de fármaco perteneciente al grupo de las estatinas. En la siguiente tabla se indican los efectos del fármaco sobre los niveles de colesterol en el suero sanguíneo, las lipoproteínas de baja densidad (unos niveles altos resultan perjudiciales para la salud), las lipoproteínas de alta densidad (unos niveles altos son saludables) y los triglicéridos (unos niveles altos son poco saludables).

Dosis de fármaco / mg	Nivel en el suero sanguíneo / % de variación respecto a la línea basal			
	Colesterol	Lipoproteínas de baja densidad	Lipoproteínas de alta densidad	Triglicéridos
0 (placebo)	4	4	–3	10
10	–29	–39	6	–19
20	–33	–43	9	–26
40	–37	–50	6	–29

[Fuente: adaptado de Parke-Davis, (2000), Lipitor® (Atorvastatin Calcium) tablets, Spec #0155G247, página 4, Parke-Davis, New York, www.216.86.213.73/2pdfs/0494lipitor.pdf]

(a) Indique la dosis que resultó más efectiva para aumentar el nivel de lipoproteínas de alta densidad en los grupos tratados. [1]

.....

.....

(b) Indique la relación entre la dosis y los niveles de colesterol. [2]

.....

.....

.....

.....

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta H1: continuación)

- (c) Distinga el efecto de la cantidad de la dosis sobre las lipoproteínas de baja densidad y las lipoproteínas de alta densidad. [1]

.....

- (d) Explique el uso de un placebo en este tipo de investigaciones. [1]

.....

- (e) Sugiera **un** posible efecto secundario fisiológico al tomar estatinas para el tratamiento de la aterosclerosis. [1]

.....

- H2.** (a) Resuma las funciones de transporte del sistema linfático. [2]

.....

- (b) Indique **dos** sustancias **no** absorbidas por el sistema digestivo. [1]

1.
2.

- (c) Distinga entre endopeptidasas y exopeptidasas. [1]

.....

H3. (a) Explique el control de la secreción de tiroxina en los seres humanos. [6]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(b) Discuta los problemas del intercambio gaseoso a elevadas altitudes. [4]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....